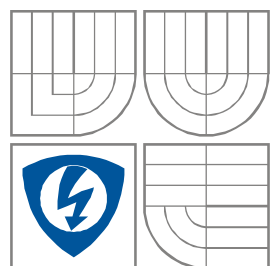


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A
KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV TELEKOMUNIKACÍ

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT OF TELECOMMUNICATIONS

SYSTÉMY PRO SYNCHRONIZACI SOUBORŮ A ADRESÁŘŮ

SYSTEMS FOR FILE AND DIRECTORY SYNCHRONIZATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

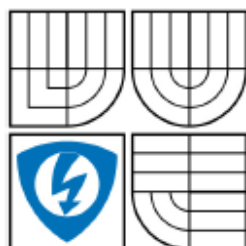
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JAN ŘÍHA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. VÁCLAV PFEIFER

BRNO, 2007



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky
a komunikačních technologií

Ústav telekomunikací

Bakalářská práce

bakalářský studijní obor
Teleinformatika

Student: Jan Říha

ID: 74906

Ročník: 3

Akademický rok: 2008/2009

NÁZEV TÉMATU:

Systémy pro synchronizaci souborů a adresářů

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Zjistěte současný stav v oblasti synchronizace souborů a adresářů na různých platformách (Linux, Windows, FreeBSD) a pro každou platformu zvolte nejvhodnější systém dle různých kritérií. Na základě vybraného systému vytvořte jednoduchou koncepci systému vlastního a oba systémy vzájemně srovnajte. Navrhněte co by se dalo na stávajícím systému vylepšit a v rámci možností aplikujte na navrženou koncepci. Jako prezentaci vlastních výsledků vytvořte jednoduchou aplikaci, která bude demonstrovat synchronizační funkce.

DOPORUČENÁ LITERATURA:

[1] Bigelow, S., J.: Mistrovství v počítačových sítích. Nakladatelství CPRESS 2004. ISBN: 80-251-0178-9.

[2] Spell, B.: JAVA Programujeme profesionálně. Nakladatelství CPRESS 2002. ISBN: 80-7226-667-5.

Termín zadání: 9.2.2009

Termín odevzdání: 2.6.2009

Vedoucí práce: Ing. Václav Pfeifer

prof. Ing. Kamil Vrba, CSc.

Předseda oborové rady

UPOZORNĚNÍ:

Autor bakalářské práce nesmí při vytváření bakalářské práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

ANOTACE

Bakalářská práce je zaměřena na zjištění současného stavu v oblasti synchronizace souborů a adresářů na různých platformách. První část se věnuje nástrojům pro zrcadlení, nástrojům pro správu verzí a webovým úložištím. V druhé kapitole se autor zabývá adresářovými službami. Poslední třetí kapitola je věnována praktické části s popisem autorova skriptu.

Klíčová slova: datová synchronizace, Adresářové služby, zálohování

ABSTRACT

Bachelor's thesis is intent on snipping of systems for file and directory synchronization on various platforms. First part is addict to systems for mirroring, version control tools and web storage site. Second section put mind to address service. Third and last chapter apply to practical part with description of author script.

Keywords: data synchronization, address service, backup

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE PRÁCE

ŘÍHA, J. *Systémy pro synchronizaci souborů a adresářů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2009. 37 s.
Vedoucí bakalářské práce Ing. Václav Pfeifer.

Prohlášení

Prohlašuji, že svůj semestrální projekt na téma Synchronizace dat a adresářů jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího semestrálního projektu a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedeného semestrálního projektu dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením tohoto projektu jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

V Brně dne:.....

podpis autora

OBSAH

| | |
|--|----|
| ÚVOD | 1 |
| 1. DATOVÁ SYNCHRONIZACE | 2 |
| 1.1 NÁSTROJE PRO ZRCADLENÍ | 4 |
| 1.1.1 Unison | 4 |
| 1.1.2 rsync | 8 |
| 1.2 VERSION CONTROL TOOLS (Systémy pro správu verzí) | 11 |
| 1.2.1 CVS (Concurrent Version System) | 11 |
| 1.3. WEBOVÁ ÚLOŽIŠTĚ | 15 |
| 1.3.1. DROPBOX | 15 |
| 1.3.2. LIVE MESH | 17 |
| 2. ADRESÁŘOVÉ SLUŽBY | 21 |
| 2.1 Redundance | 21 |
| 2.2 Synchronizace a replikace | 22 |
| 2.3 Adresářová služba Active Directory | 24 |
| 2.4 Služba NDS (Novell Directory Services) | 25 |
| 3. Vlastní skript | 27 |
| ZÁVĚR | 30 |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 31 |

ÚVOD

V dnešní době se stále častěji využívají mobilní zařízení na ukládání dat, která má uživatel současně například v osobním účtu podnikového informačního systému a na svém mobilním telefonu. Jedná se například o kontakty (telefonní seznam), události z kalendářů nebo úkoly. Při práci s takovými daty je přirozené, že je uživatel vytváří, upravuje, maže nebo přesouvá mezi složkami, nezávisle jak ve svém mobilním zařízení, tak ve svém osobním pracovním účtu na počítači. Uživatel chce mít na obou místech stejná a aktuální data, pokud možno bez nutnosti ruční úpravy. Proces, který zabezpečuje koordinaci dat mezi počítačem a externím zařízením, se nazývá datová synchronizace.

Synchronizace dat je v dnešní době, ve které se lidé stávají stále více závislími na počítačích a informačních technologiích, téměř nezbytností. Média musí podávat co nejčerstvější informace a také co nejpřesnější, a jako pomůcka by jim mohl posloužit jeden z nástrojů, o kterých se v této práci zmíním.

Existuje mnoho nástrojů, co zvládají synchronizovat data, já se rozhodl zaměřit na ty nejpoužívanější a nejoblíbenější jako je rsync, CVS, Unison ale i služby jako Live Mesh nebo drop box

Za zmínku stojí také adresářové služby, tyto systémy, které velmi usnadňují práci uživatelům i administrátorům, jsou s každou větší organizací už téměř nerozlučně spojeny. Velké organizace většinou neobsahují jediný server, a proto je vhodné pojistit data umístěné na jednom ze serverů pro případ jeho poruchy, čehož se dá dosáhnout synchronizací.

1. DATOVÁ SYNCHRONIZACE

Datová synchronizace je počítačový proces vytvářející stejné dvě nebo více identických kopií souboru. Pokud přidáme, změníme nebo vymažeme z jedné lokace soubor, synchronizační proces přidá, upraví nebo odstraní soubor v druhé lokaci.

Synchronizace může být buď jednosměrná nebo obousměrná. V jednosměrné synchronizaci, často také označovanou jako mirroring, jsou soubory kopírovány pouze ze zdrojového (source) adresáře do cílového (target) adresáře, žádné soubory nejsou přenášeny nazpět do zdrojového adresáře. V dvousměrné synchronizaci jsou soubory kopírovány oběma směry. Obě lokace tak navzájem udržují synchronizaci.[4]

Synchronizační systémy uchovávají stejné verze souborů na více lokacích, většinou složkách na lokálních discích nebo externích datových médiích jako jsou USB flash disky. Pokud jsou obě lokace synchronizovány, nejnovější verze souboru je nahrána do obou lokací. Datová synchronizace je velmi užitečná pro pracovníky náročné na mobilitu, nebo například pro programátory pracující ve větším počtu na jednom projektu.

Tyto systémy mohou být použity i pro zálohovací účely. V mnoha případech to ale není ideální řešení.

Často je možné provést synchronizaci souboru ručně, použitím softwarových nástrojů lze však dosáhnout rychlejší synchronizaci a také nedochází k tolika chybám.

Synchronizační datové nástroje se dělí na [4]

- systémy zprávy souborů (Version Control tools) nejvýznamnějšími jsou např.: CVS, Subversion a další.
- nástroje pro zrcadlení (mirroring) jako jsou rsync, Unison, Mirror a další.

Nástroje pro “zrcadlení” provádějí jen jednosměrnou synchronizaci, tedy propagaci změn z hlavní adresářové struktury do její kopie. Jsou tedy vhodné hlavně pokud soubory měníte pouze na jediném místě, či pro distribuci souboru. Na druhou stranu jejich nespornou výhodou je jejich velice snadné použití.

Mirroring je ovšem nepoužitelný, potřebujeme-li nezávisle měnit jednotlivé kopie souborů a tyto kopie později sjednotit a přenést na ostatní kopie. V takových případech se nejčastěji používají nástroje pro správu verzí, které jsou určeny pro detekci a následné sjednocení nalezených změn v jednotlivých souborech. Tímto ale nekončí veškeré schopnosti nástrojů pro správu verzí.

Hlavní rysy

Pokročilé synchronizační systémy budou srovnávat pouze rozdíly mezi lokacemi a synchronizovat pouze tyto rozdíly, namísto toho, že by kopírovaly celé soubory. Dobré synchronizační programy rovněž dovolí, aby při komunikaci probíhalo kódování pro zvýšení bezpečnosti, které je důležité obzvláště pokud synchronizace probíhá pomocí Internetu.

Další rysy:

- synchronizační systémy by měly být schopny komprese dat, která jsou posílána po síti.
- Schopnost objevit konflikt, tzn. V případě, že na jednom souboru pracuje více lidí a každý provede změny a poté do systému nahrají svoje verze, dojde ke konfliktu.
- Schopnost vyřešit konflikt. CVS například při objevení konfliktu porovná obě verze a rozdílné řádky přidá do nové verze.
- Při správě více programů, používání specifické podpory pro redukování uložených dat.
- Schopnost zobrazovat provedené změny před jejich provedením.
- Schopnost zobrazit rozdíly v individuálních souborech.

Pro synchronizaci je k dispozici velký počet programů (viz tab.1, tab.2), ať už jsou to open source, freeware nebo programy s obchodní licenci. [3]

Tab.1 Synchronizačními programy.

| Jméno | Protocol | Platforma | Licence |
|---------------|--------------------|-------------------------|---------|
| rsync | rsync | Unix | GPL |
| Unison | podobný jako rsync | Windows, Unix | GPL |
| WinSCP | zabezpečené FTP | Java Virtual Machine | GPL |
| PowerFolder | | Mac OS X | GPL |
| CyberDuck | zabezpečené FTP | Windows, Unix, Mac OS X | GPL |
| iFolder | | Java Virtual Machine | GPL |
| JFileSync | | Windows | GPL |
| Cobian Backup | FTP | Windows, Unix, Mac OS X | MPL |

GPL je zkratka pro anglické slovo GNU General Public Licence (česky: všeobecná veřejná licence GNU) Zdrojové kódy softwaru pod GPL mohou být svobodně upravovány a používány, šířeny však musí být opět pod GPL

Tab.2 Control Version systémy.

| Jméno | Protocol | Platforma | Licence |
|-------------------|--------------|-------------------------|-------------|
| AccuRev | | Windows, Unix, Mac OS X | patentovaný |
| BitKeeper | | Windows, Unix, Mac OS X | patentovaný |
| CVS | ssh | Windows, Unix, Mac OS X | GPL |
| Razor | TCP/IP | Windows, Unix, Mac OS X | patentovaný |
| Subversion | ssh, HTTP | Windows, Unix, Mac OS X | BSD |
| GNU arch | WebDAV, HTTP | Windows, Unix, Mac OS X | GPL |
| Monotone | | Windows, Unix, Mac OS X | GPL |
| Visual SourceSafe | | Windows | patentovaný |

1.1 NÁSTROJE PRO ZRCADLENÍ

Nástroje pro zrcadlení, jsou, jak už víme, schopné pouze jednosměrné synchronizace. Jejich hlavní výhodou je bezesporu jejich snadné ovládání, které ocení hlavně uživatelé jako jsou podnikatelé, kteří asi nejčastěji budou potřebovat synchronizovat svoje telefonní seznamy, kalendáře a další data z mobilním telefonem, PDA či notebooku do svého PC. K tomu velmi dobře poslouží produkt společnosti Microsoft ActiveSync.

Jiné nároky bude mít například student, který ocení rychlost průběhu synchronizace, při synchronizování velkého množství dat, k tomu poslouží tyto dva následující nástroje, které toto kritérium dokonale splňují.

1.1.1 Unison

Unison je nástroj pro datovou synchronizaci, vytvořený pro systém Unix a Windows. Týmy pracující na jednom projektu, či jednotlivci na více počítačích, se bez podobných nástrojů v současné době téměř neobejdou. Není teda překvapení, že v současné době je k dispozici celá řada open-source nástrojů určených právě k tomuto účelu. Unison je nástrojem, který vyplňuje mezeru mezi nástroji pro “zrcadlení” a nástroji pro správu verzí, které jsou poněkud komplikovanější při jejich instalaci.

Mezi další vynikající vlastnosti patří:

- Odolnost proti chybám. Unison je navržen tak, aby havárie nebo ztráta spojení v kterémkoli okamžiku jeho práce nepoškodila zpracované soubory nebo jeho interní struktury.
- Minimální zatěžování sítě. Unison se snaží přenášet pouze nezbytné části souborů (používá podobný protokol jako rsync) a pracuje velmi efektivně i na pomalých linkách, což ocení obzvláště majitelé mobilních zařízení a vytáčeného spojení.
- Unison je schopen synchronizovat jak lokální, tak vzdálené repliky. Komunikace může probíhat přes socket, rsh nebo ssh.
- Unison pracuje na mnoha platformách (včetně Windows) a je schopen provádět synchronizaci souborů mezi různými platformami.
- Unison je distribuován pod verzí GPL.

Instalace

Unison lze stáhnout z internetu, pokud ho váš oblíbený operační systém neobsahuje. U mnoha linuxových distribucí jako jsou Red Hat, SUSE, Mandrake a Debian jej však naleznete. Pokud se uživatel rozhodne pro instalaci ze zdrojového textu je instalace velmi jednoduchá. Bez ohledu na platformu nebo typ uživatelského rozhraní je Unison tvořen jediným spustitelným souborem.

Základní vlastnosti

Unison provádí, stejně jako jiné nástroje, synchronizaci mezi dvěma kolekcemi souborů, označovanými jako replika a svým kořenem (root). Specifikaci kořenu tvoří absolutní nebo relativní cesta a volitelná specifikace komunikačního protokolu (socket, ssh, rsh) ve formátu:

```
[protocol:]//[user@][host][:port][/path]
```

Příkladem řetězce, při kterém bude Unison komunikovat pomocí protokolu ssh s kořenem repliky na serveru SourceForge je:

```
ssh://pcisar@shell.sourceforge.net/firebird [4]
```

Pokud jde o první synchronizaci vytvoří si Unison katalog souborů pro každou repliku. Tento katalog je vytvářen ve speciálním domovském adresáři Unisonu na počítači, na kterém je replika umístěna. Jde o adresář .unison v domovském adresáři uživatele, pokud uživatel nespecifikuje jiný. Všechny později provedené změny v dané replice identifikuje Unison právě díky tomuto katalogu, a proto je pro činnost Unisonu klíčový. Z tohoto vyplývá i jedna zvláštnost Unisonu, na kterou je třeba stále pamatovat. Smaže-li uživatel soubor z repliky A, tak po opětovné synchronizaci s replikou B nedojde k opětovnému přenesení souboru do repliky A, jak by se na první pohled zdálo, ale dojde k vymazání také z repliky B. Toto je zcela rozdílné chování Unisonu od jiných nástrojů pro zrcadlení, může vést k nežádoucí ztrátě dat, ale při dalším zamyšlení je toto chování naprosto logické. Unison považuje vymazání souboru za změnu jako každou jinou. Pokud tedy potřebujeme provést kompletní reinitializaci z jiné repliky, nesmíme zapomenout vedle výmazu souborů provést i výmaz katalogu repliky z domovského adresáře Unisonu. I přesto nechtěná propagace výmazu souborů neznamená úplnou ztrátu dat, pokud využijeme možnosti uchovat záložní kopie souboru, kterou standardně Unison vytváří pro každý soubor, pokud uživatel neurčí jinak.

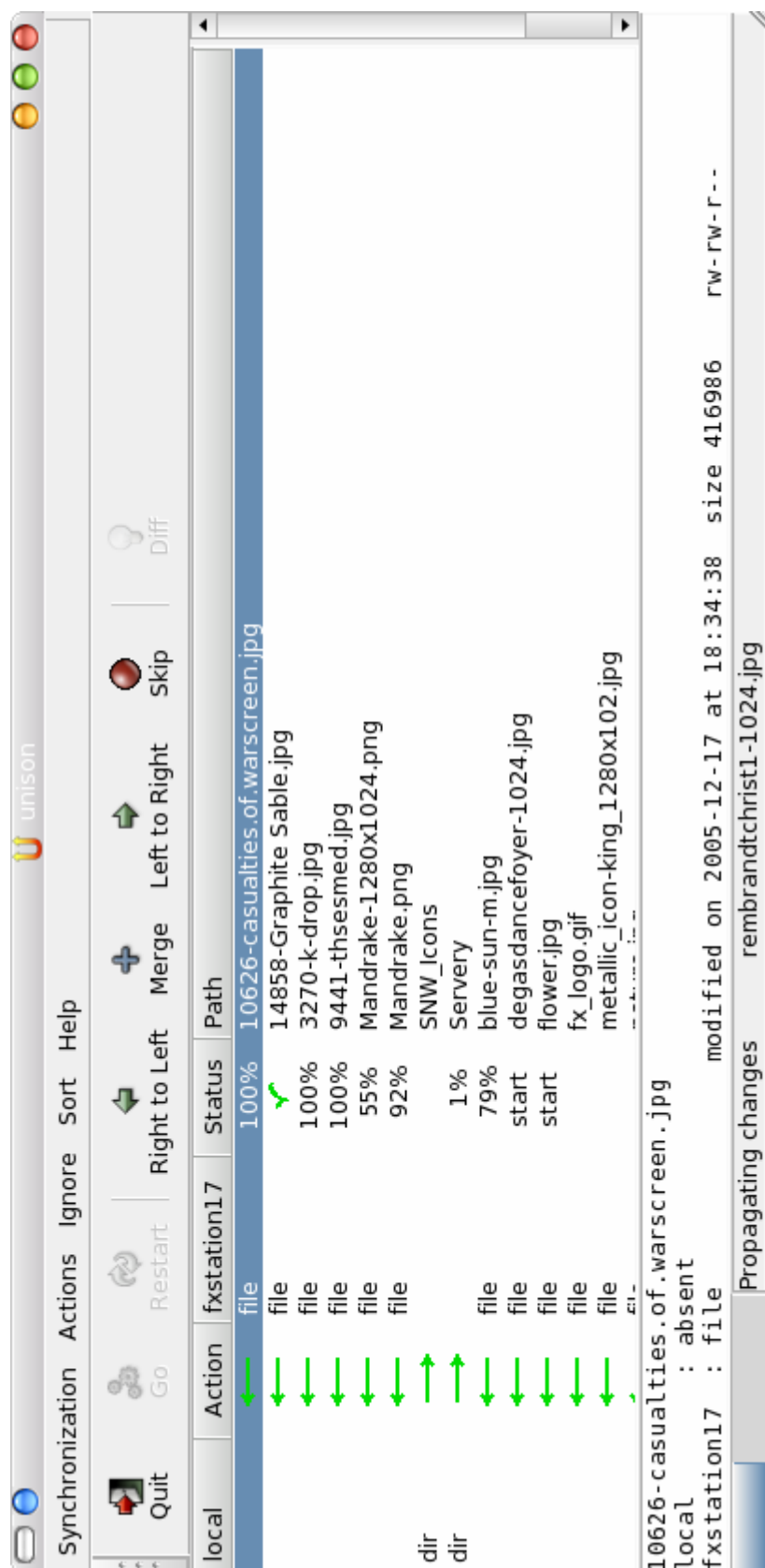
Součástí repliky mohou být soubory, adresáře a symbolické odkazy. Každý takový objekt je interně Unisonem identifikován pomocí cesty v rámci adresářové struktury repliky. Schopnost Unisonu pracovat s cestami k replikovaným objektům pomocí regulárních výrazů je jedna z vlastností, která tvoří Unison tak praktickým nástrojem. Jednotlivé objekty v replice lze dle libosti vyřazovat nebo naopak zařazovat do procesu synchronizace, určit jim zvláštní zpracování, zahrnout je do seznamu zálohovaných souborů apod.

Dojde-li ke změně souboru v obou replikách, tak při následné synchronizaci dojde ke konfliktu. Unison tento konflikt může vyřešit sám přepsáním jedné kopie verzí z druhé repliky nebo je tu možnost sloučení změn, a to metodou dvoucestného, tak i metodou trojcestného slučování. Unison neprovádí slučování změn přímo, ale k tomu určeným externím zdrojem, kterým může být např. diff3 nebo emacs.

Unison nabízí skutečně velké množství praktických konfiguračních parametrů a specifikovat tyto parametry na příkazovém řádku je poněkud nepraktické. Unison poskytuje možnost vytvářet tzv. profily. Profil je textový soubor obsahující na každém řádku jeden z konfiguračních parametrů, přičemž kterýkoli z parametrů použitelných v příkazovém řádku je možné použít i v profilu. Vytvořit lze i více profilů, které lze samozřejmě kombinovat s parametry zadaných v příkazové řádce, nebo i s jinými profily. Tímto nám Unison může značně zjednodušit každodenní práci.

Průběh synchronizace

Synchronizovat lze buď se vzdálenou replikou nebo lokálně. Při synchronizaci se vzdálenou replikou je nutné specifikovat i některý komunikační protokol. Pokud na vzdáleném počítači neběží Unison, je nutné specifikovat příkaz, kterým je možné ho na vzdáleném počítači spustit. Pomocí katalogu vyhodnotí Unison změny provedené v každé replice a následně vyhodnotí seznam kroků nutných pro jejich vzájemnou synchronizaci. Seznam je poté předložen k posouzení, přičemž každou operaci je možné vyřadit ze zpracování nebo v případě potřeby upravit. Po schválení konečného seznamu je provedena samotná synchronizace (Obr. 1). Samozřejmě je tu i možnost předprogramovat Unison pomocí parametrů na plně automatickou práci.



Obr. 1. Grafické rozhraní znázorňující průběh synchronizace v Unison. [10]

1.1.2 rsync

Rsync je poměrně sofistikovaný nástroj pro přenos souborů na unixových systémech, který dokáže synchronizovat složky a soubory z jednoho umístění do druhého. Mezi jeho hlavní výhody patří efektivita a vysoká konfigurovatelnost. Kontrola integrity přenášených dat je přímo součástí protokolu. Je to jeden z nejrozšířenějších nástrojů používaných pro synchronizaci dat mezi hlavním zdrojem a mirrory, umí totiž přenášet pouze nové soubory a u existujících pouze jejich změněné části.

Výhody rsync

Největší výhodou je pravděpodobně optimalizace velikosti přenášených dat. Celý proces kopírování je značně rychlejší díky tomu, že pokud je to možné, rsync nekopíruje celé soubory, ale jen rozdíly mezi nimi. Platí to nejen pro lokální kopírování, ale i pro přenos po komunikační lince, když má cílový počítač již jinou verzi stejné struktury. Rsync k tomu používá speciální algoritmus, vyvinutý australským programátorem Andrewem Tridgellem, který zefektivní přenos struktury (jako např. souboru). [5]

Další výhody rsync jsou kopírování symbolických odkazů, zachování oprávnění a vlastnické informace souborů, nebo například při přenosu je možné zapnout kompresi dat, což je výhodné zejména při zálohování přes síť.

Algoritmus rsync

Algoritmus pro synchronizaci mezi stroji alpha a beta, kde na stroji alpha je soubor A a na stroji beta je soubor B, mezi alpha a beta je pomalá komunikační linka. [11]

1. Stroj beta rozdělí soubor B do nepřekrývajících se bloků velikosti S bytů (s možnou výjimkou posledního).
2. Pro každý z těchto bloků spočítá 2 kontrolní součty:
Slabý tzv. “rolling” (32bitů)
Silný MD4 (128bitů)
3. Beta pošle tyto kontrolní součty na stroj alpha.
4. Alpha prohledá soubor A, aby našel všechny bloky délky S (na libovolném místě, nejen násobky S), které mají stejné kontrolní součty jako nějaký z bloků B. Toto může být provedeno jedním průchodem a velmi rychle díky speciálním vlastnostem kontrolního součtu “rolling”.
5. Alpha pošle na stroj beta instrukce, jak sestavit kopii A. Každá instrukce je buď odkazem na blok z B, nebo příslušná data, která se v B nevyskytují.
6. Síť jsou přenesena pouze potřebná data a pár “služebních” informací, kterými jsou instrukce a kontrolní součty. Výsledkem je, že beta obsahuje kopii souboru.

Základní syntaxe

Základní syntaxe rsync je jednoduchá: `rsync [volby] A B`, kde A je zdrojový adresář (soubor) a B je cílový adresář (soubor). Chceme-li tedy zálohovat adresář či soubor z domovského adresáře na jiný disk, použili bychom příkaz, který by byl podobný následujícímu:

```
$ rsync -av /uzivatel/dokumenty/ /zaloha
```

Volba `-a` v tomto příkladě zajistí, že rsync bude pracovat v archivačním módu. To znamená, že u kopírování souborů rsync zachová vlastnické informace a oprávnění, zkopíruje symbolické odkazy, soubory zařízení, atd. Jak je zvykem, tak volba `-v` nastavuje množství vypisovaných informací, kdy jedno `-v` vypisuje jen pár základních informací o prováděných činnostech a lze jí použít až třikrát (`-vvv`), kdy nás informuje detailně o všech činnostech, které rsync právě provádí, za cenu toho, že výpis ztrácí na přehlednosti.

Lokální záloha

Rsync umí provádět i lokální zálohy na externí disk, flash disk, ale také do adresáře na obyčejném oddílu pevného disku. Rsync však není vhodný pro ukládání dat na zařízení s magnetickým lineárním přístupem kvůli svému přístupu ke kopírování. K tomu se spíše hodí nástroje, které přistupují k datům lineárně, jako jsou `dump` nebo `tar`.

Chceme-li si tedy například zálohovat hudební stopy svojí kapely na svůj externí disk z adresáře `/hudba/`, provedeme to příkazem:

```
$ rsync -av /uzivatel/hudba/ /zaloha
```

Poté se staví na návštěvu kamarád a donese kvalitnější nahrávky. Písničky, které má v lepší kvalitě si zkopíruji do své složky a některé svoje smažu. Pokud bych chtěl znovu zálohovat na externí disk, už bych nemohl použít stejný příkaz. Nové hudební stopy by se přidaly ke starým, ale ty které jsem smazal by tam zůstaly také. Můžeme použít volbu `--delete`, která zajistí, že z cílového adresáře odstraní soubory, které již ve zdrojové složce neexistují. Příkaz by pak vypadal takto:

```
$ rsync -av --delete /uzivatel/hudba/ /zaloha
```

Tento příkaz může být ovšem velmi zrádný. Při menší chybičce v příkazu, např. v zdrojovém adresáři, se může stát, že během pár okamžiků ztratíme mnoho důležitých dat., proto je často užitečné použít volby `--dry-run`, pomocí které zjistíme ještě před samotným kopírováním, mazáním nebo přesouváním, jak se úkol provede.

Obnovování dat ze zálohy probíhá tak, že pouze prohodíme cílovou a zdrojovou složku v příkazu.

Na nejružnějších fórech jsem narazil na překvapivě mnoho lidí, kteří se nechápavě pozastavovali nad tím, že rsync chápe rozdílně přítomnost a nepřítomnost koncového lomítka.

V případě, že jej nenapíšeme, zkopíruje se složka hudba i s jejím obsahem. Zápis by vypadal takto:

```
$ rsync -av /uzivatel/hudba /zaloha/
```

Pokud na konci cesty lomítko bude, rsync zkopíruje pouze celý obsah složky. Příkaz s koncovým lomítkem by vypadal takto:

```
$ rsync -av /uzivatel/hudba/ /zaloha/
```

V prvním případě rsync zkopíruje složku hudba do složky zaloha. V druhém případě zkopíruje do složky zaloha pouze zvukové stopy, které v našem příkladě obsahuje složka hudba.

Vzdálená záloha

S rsync samozřejmě není problém zálohovat svoje data přes síť na vzdálený počítač. Jako výchozí možnost je nám nabídnut daemon rsyncd, který je sice rychlý, ale nešifruje přenesená data. Proto se využívá posílání dat pomocí SSH, který je sice není tak rychlý jako rsyncd, ale data se nedostanou do nepovolaných rukou. Příkaz pro přenos pomocí SSH by mohl vypadat například takto:

```
$ rsync -ae ssh --delete /uzivatel/hudba user@remotehost.cz:/data/
```

Další z řady užitečných příkazů pro komprimaci přenášených souborů, a tím redukcí množství dat přenášených po síti, je například příkaz `--compress` nebo zkráceně `-z`.

Pokud potřebujeme vědět, jak dlouho přenos bude probíhat nebo za jak dlouho skončí, bude nám užitečná volba `--progress`.

Automatické zálohování

Chceme-li každý den vytvářet denní zálohy souborů, znamenalo by to každý den spouštět stejný příkaz, který by vše obstaral. Nebo tu je možnost použít nejrozumnější automatizační nástroje, jako je například cron, pomocí kterého můžeme nastavit automatické každodenní zálohy. Jako root spustíme příkaz `crontab -e` a přidáme následující příkaz. Díky tomu se každý den v 19:00 spustí zálohování například semestrální práce.

```
0 19 * * * rsync -a /semestralni-prace/ /semestralka-zaloha/denni
```

Kde 0 znamená minutu v intervalu 0-59,

19 značí hodinu v intervalu 0-23,

První * den v měsíci v intervalu 1-31,

Druhá * měsíc v roce v intervalu 1-12,

Třetí * den v týdnu v intervalu 0-6, kde 0 je neděle a 6 sobota.

Hodnoty je možné oddělit čárkou a tím provádět spuštění například každých šest hodin.

```
0 0,6,12,18 * * * rsync -a /semestralni-prace/ /semestralka-zaloha/denni
```

1.2 VERSION CONTROL TOOLS (Systémy pro správu verzí)

Systémy pro správu verzí jsou druhou významnou skupinou synchronizačních nástrojů. Při práci na větším projektu, navíc ve více lidech a k tomu na různých místech, je téměř nemožné udržet si přehled ve verzích projektu. Pomocníkem v takových chvílích jsou verzovací programy a jedním z nich je právě CVS. Náhradou za tento systém vznikl Subversion, který se snaží zachovat podobný způsob a styl práce, ale odstranit nedostatky CVS jako je například nemožnost přesunu nebo kopírování adresářů. I přes drobné chybičky je však CVS stále velmi oblíbený.

1.2.1 CVS (Concurrent Version System)

CVS je anglická zkratka Concurrent Version System. Program, který se stará o to, abychom si nejnovější verzi textu, obrázku, programu, či čehokoli jiného nepřepsali starší verzí. Někdy se také stane, že se potřebujeme vrátit ke staré verzi. Zálohovat všechny staré verze by bylo také možné, ale mnohdy velmi náročné na místo, které by tyto verze zabíraly. I s tímto si CVS umí poradit a umožní nám se kdykoli vrátit ke starší verzi, a přitom zbytečně neplýtvá diskovým prostorem, protože si ukládá pouze změny od předchozí verze, takže jeho data zabírají poměrně málo místa na disku. Další skvělou vlastností je schopnost CVS - schopnost synchronizovat práci více lidí či skupin při práci na jednom projektu. Tento systém, který má za sebou dlouhý vývoj, je k dispozici na většině platform jako je Windows, Linux a mnohé další. I přes jeho nesporné kvality je tento verzovací systém zcela zadarmo a dá se nalézt volně ke stažení například na stránkách Cycliv Software. [7]

Instalace

Pro systém Windows neprobíhá žádná instalace, do libovolného adresáře kdekoli na disku je pouze nutné vložit soubory ze zazipovaného archivu, poté už jen stačí zvolit adresář, ve kterém si systém CVS bude uchovávat informace o projektech. Pokud bude na projektu pracovat pouze jeden pracovník, asi bude nejlepší zvolit si tento adresář na jeho lokálním disku a pro firemní projekt je zase lepší umístit jej na server v lokální síti této firmy. Chceme-li vyvíjet například společný projekt po internetu, je vhodné jej umístit na FTP server, ve zvoleném adresáři si systém CVS vytvoří potřebné soubory pro správu projektů a tím je připraven k používání.

Správa projektu

Systém CVS lze používat ke správě webu, řízení programátorských projektů, či mnoha jiných projektů. V první řadě však tento projekt musíme vytvořit, nebo vložit již existující projekt do CVS. Vytvoříme adresář na libovolném místě disku, který se může ponechat prázdný v případě, že jsme na projektu ještě nezačali pracovat, nebo do něj vložíme všechny textové soubory, které se týkají pouze jeho a lze jej rozdělit do podadresářů. Spuštěním následujícího příkazu z tohoto adresáře vytvoříme nový projekt.

```
cvs import -m "zalozeni projektu" prvniprojekt tym verze
```


Kde `import` znamená příkaz, který vyzývá systém CVS k založení nového projektu a k zavedení všech souborů a podadresářů, které objeví v aktuálním adresáři do projektu. Volba `-m` říká, že chceme-li připsat poznámku, která je v uvozovkách za touto volbou a je nutná, pokud bychom této volby nevyužili, systém CVS by spustil editor, kde bychom ho museli zadat. Další tři slova jsou názvy pro projekt, tým a verzi.

Pokud zaregistrujeme do projektu binární soubor, jako jsou obrázky a nedáme tuto skutečnost systému CVS na vědomí, systém tento soubor zdeformuje. Proto je nutné na takové soubory CVS vždy upozornit a to se provede příkazem `-kb`. Takže příkaz by vypadal asi takto:

```
cvs add -kb -m "poznámka" jmeno_souboru
```

Příkaz `add` zařídí, že systém CVS bere na vědomí, že součástí projektu se stal další soubor.

Pomocí dalšího příkazu, který spustíme opět v adresáři projektu nám systém CVS umožní na tomto projektu pracovat.

```
cvs checkout prvniprojekt
```

Tímto příkazem si CVS vytvoří v námi zvoleném adresáři pracovní podadresář, a do něj nahraje nejaktuálnější verze všech souborů pro projekt `prvniprojekt`. Nyní může začít vlastní práce na projektu a po skončení práce je potřeba tyto změny zase nahrát zpět do systému, to lze provést například příkazem:

```
cvs commit -m "poznámka"
```

příkaz `commit` zaznamená provedené změny na projektu zpět do systému CVS.

Naopak pokud si uživatel přeje odregistrovat nějaký soubor z projektu, použije k tomu příkaz `remove` a za ním bude název souboru, který si přeje odstranit.

```
cvs remove jmeno_souboru
```

Pokud je soubor odregistrován, systém CVS nebude dále zaznamenávat jeho změny, ale stále bude mít uloženy změny, které jsme na souboru provedli před jeho odregistrováním, a nadále bude možno si tyto změny zobrazit. Příkaz `remove` také neodstraní soubor z pracovního adresáře, k tomu slouží parametr `-f`, který se postará o to, aby nemusel být soubor po odregistrování ručně mazán.

```
cvs remove -f jmeno_souboru
```

Správa projektu ve vícečlenném týmu

Pokud pracuje jednotlivec na projektu a chce se přesvědčit o tom, co se na projektu změnilo během jeho práce, jednou z možností je použití příkazu `status`, který porovná soubory v jeho pracovním adresáři s nejnovější verzí uloženou v CVS.

```
cvs status
```

System CVS mu vrátí odpověď pro každý soubor ve formátu File: stav pracovní verze, který může být jeden z následujících čtyř možností

- **Up-to-date**
Soubor v pracovním adresáři je shodný s nejnovější verzí v CVS.
- **Locally Modified**
Soubor v pracovním adresáři je novější, než verze v CVS. To značí, že na tomto souboru prováděl změny, a bude potřeba jej později nahrát do CVS.
- **Needing Patch**
Soubor v systému CVS je novější, než v pracovním adresáři. Na tomto souboru nepracoval, ale mezitím někdo jiný nahrál novější verzi do CVS.
- **Need Merge**
Došlo ke konfliktu. Zatímco jste pracoval na souboru, pracoval na něm též někdo jiný, a mezitím nahrál tuto verzi do CVS. Ale i takové konflikty umí CVS řešit, bude potřeba změny sloučit pomocí příkazu **merge**.

Další zajímavý příkaz je `update`. Ten zkontroluje verzi souboru s verzí systému CVS a v případě, že v CVS je novější verze, automaticky ji nahraje do vašeho pracovního adresáře. Při použití tohoto příkazu vám CVS také vypíše provedené změny, které znázorňují znaky před jménem souboru, takže v případě použití pro celou pracovní složku by CVS vypadalo např.:

```
P soubor1.txt
A soubor2.txt
? soubor3.txt
```

Každý znak má svůj význam, který je:

- **U** - byla nahrána novější verze souboru z CVS
- **P** - byla nahrána novější verze souboru z CVS, ale systém místo toho, aby přehrál celý soubor, použil metodu patche, tedy nahrál jenom rozdíly mezi verzemi. Výsledek je stejný jako v předchozím případě, ale přeneslo se méně dat po síti.
- **A** - nic se nestalo, CVS jenom upozorňuje, že tento soubor byl zaregistrován, ale ještě nebyly zaznamenány změny v tomto souboru.
- **R** - nic se nestalo, CVS jenom upozorňuje, že tento soubor byl odregistrován.
- **M** - došlo ke konfliktu, zatímco já pracoval na souboru, pracoval na něm také někdo jiný, a mezitím nahrál tuto verzi do CVS. Systému CVS se podařilo oba soubory spojit dohromady, a to tak, že do verze s CVS přidal řádky, které mám navíc ve své verzi.
- **C** - došlo ke konfliktu, zatímco jsem pracoval na souboru, pracoval na něm též někdo jiný, a mezitím nahrál tuto verzi do CVS. Stejná situace jako u **M**, jenom se liší tím, že CVS nedokázal tak jednoduše spojit obě verze do jedné.
- **?** - označuje soubor, který se nachází v pracovním adresáři, ale není zaregistrován v CVS.

Příkaz `update` je tedy celkem bezproblémový, pokud se před názvem souboru neobjeví písmeno **M**, případně **C**, které značí konflikt. V takových případech systém CVS tyto soubory zálohuje a to tím způsobem, že do systému CVS nahraje sloučenou verzi, která obsahuje nejnovější verzi plus změny, které sem provedl já, a moji verzi zálohuje zvlášť. Doposud se chová CVS stejně v případě **M** i **C**.

V případě varianty M jednoduše přidá systém CVS do verze s CVS řádky, které jsou navíc v mojí verzi. Varianta s C je poněkud přehlednější pro kontrolu sloučení obou verzí, je zde jasně vyznačeno, jaký rozdíl mezi oběma verzemi nastal a je na uživateli, aby dal vše do pořádku.

Nevýhody CVS

Binární soubory

Při konfliktu (současné změně souboru více uživateli) textových souborů jsou změny bez problémů slučitelné, což platí i u zdrojových kódů. Konflikty, které musí řešit uživatelé nastávají jen málokdy. Ovšem u binárních souborů, nejenže změny nejdou (kromě speciálních případů) sloučit automaticky, mnohdy nejdou sloučit ani ručně a uživatel musí svoje změny prosadit na úkor ostatních, kteří je později musejí provést znovu. Proto se práce na binárních souborech obvykle řeší uzamčením souboru, a dokud se na něm pracuje, je soubor zamčený. Po nahrání nové verze do systému CVS se soubor odemkne a další uživatel na něm může pracovat. [8]

Symbolické odkazy

CVS se nedokáže vypořádat se symbolickými odkazy.

Přejmenování souborů a adresářů

Jediným způsobem, jak lze přejmenovat soubor nebo adresář v systému CVS, je udělat to na úrovni filesystému a v CVS, soubor se starým názvem poté smazat a s novým přidat. Bohužel tím přijdeme o historii souboru. Respektive nepřijdeme, ale bude obsažena v souboru se starým názvem, který si v případě potřeby můžeme vyvolat.

Velikost písmen ve jménech souborů

Jeden problém nastane pokud ve Windows přejmenujeme soubor, ale pouze u něj pozmění velikost písmen. Pokud nejprve neodregistrujeme soubor se starým jménem a poté nezaregistrujeme nový soubor, systém CVS nepozná na Windows změnu ovšem na Unixu CVS tento soubor nepozná a bude hlásit že soubor neexistuje.

Konec řádku

Pokud je soubor textový, porovnává ho CVS po řádcích a konce řádků přitom nebere v úvahu. Soubor s řádky zakončenými jen LF je pro CVS identický se souborem, který má řádky zakončené CR LF. Což je v pořádku, ale problémy mohou nastat pokud CR LF zkonvertujeme na LF, v takovém případě si CVS myslí, že k žádné změně nedošlo.

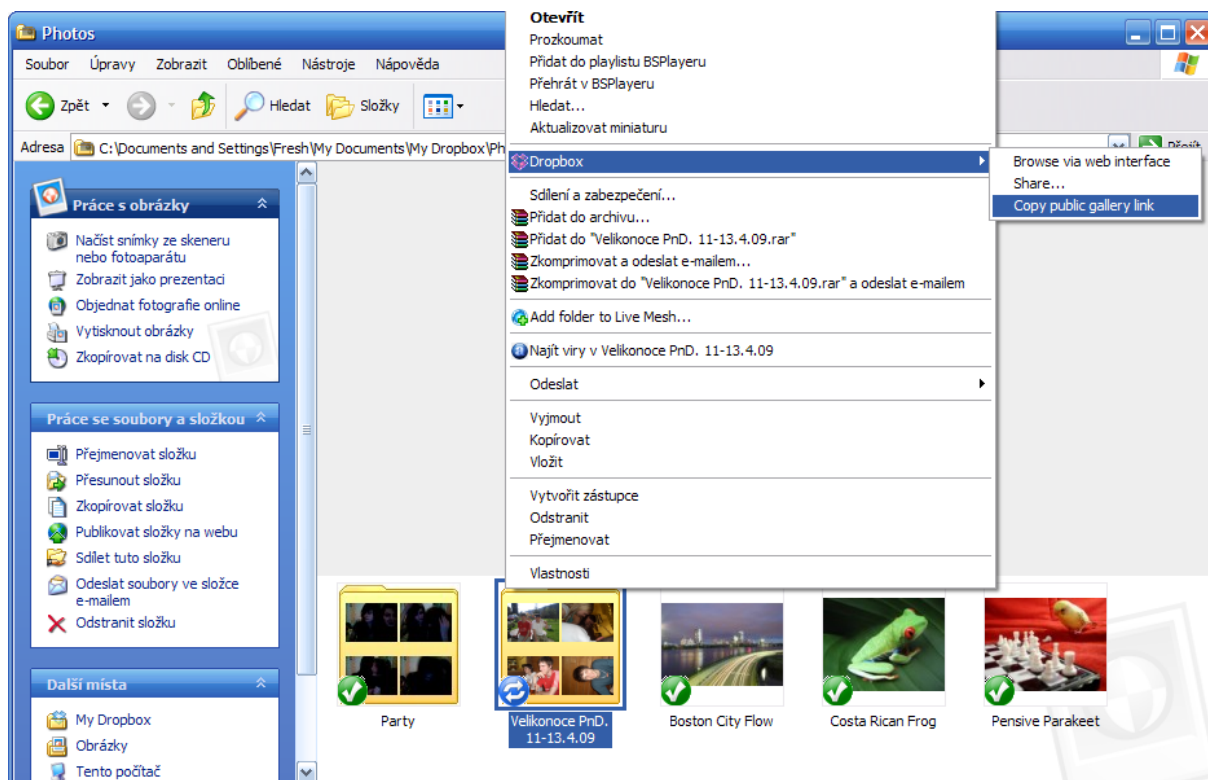
1.3. WEBOVÁ ÚLOŽIŠTĚ

Velmi populární jsou dnes nejrůznější webová úložiště, skoro všude narazíte na služby, které vám umožní využít nějaký ten gigabajt. Webová úložiště ale mnohdy umí mnohem více než pouhé shromažďování vašich dat. Nejrozšířenější jsou webová úložiště s přístupem skrze webového rozhraní, ať už jsou to bezplatné i placené služby jako Adobe Share či SkyDrive.

Existují ale i pokročilejší techniky, které umožňují přístup na svůj disk z jakéhokoli místa a to buď za pomoci prohlížeče nebo nejrůznějších klientů, které integrují úložiště přímo do vašeho operačního systému jako např. Live Mesh. Zajímavou službou je i Windows Live FolderShare od Microsoftu, který někteří považují za předchůdce Live Mesh. Live FolderShare v podstatě dokáže to samé, umožňuje přístup k datům z libovolného množství počítačů, všechny ale musí být spuštěny a připojeny k internetu.[17] Toto vyřešily služby jako Dropbox či Live Mash, proto si je prohlédneme detailněji.

1.3.1. DROPBOX

Dropbox je na první pohled stejný a ničím výjimečný od Windows Live FolderShare, ale jeho základním rozdílem je 2GB webové úložiště. Ovládá se pomocí jednoduchého webového rozhraní, které podporuje jednoduché a hromadné nahrávání souborů, odpadá proto uploadování souborů po jednom a je tedy lehčí je rozdělovat do složek (Obr. 2).



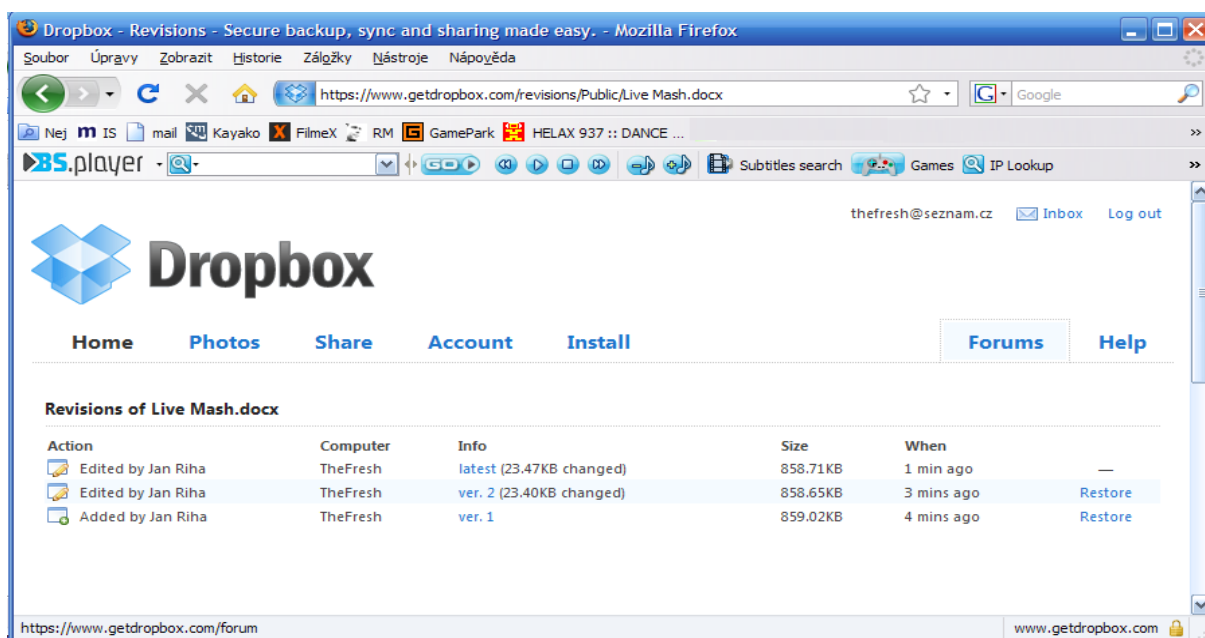
Obr. 2. Zde je vidět složka, která se momentálně synchronizuje s webovým úložištěm a jednoduchá nabídka Dropboxu.

Po zaregistrování jsou ihned k dispozici veřejné složky Public a Photos. V nich jde samozřejmě vytvářet další složky, které lze komukoliv nabídnout ke stažení za pomoci unikátní webové adresy. Ve složce Photos se navíc vytvoří po uložení složky s fotografiemi jednoduchá fotogalerie, které lze nalézt na webu po zveřejnění adresy.

Jak už bylo řečeno, Dropbox poskytuje 2GB webového úložiště, to není nic neobvyklého, ale stáhne-li si majitel Windows nebo Mac OS i speciálního klienta, který vytvoří v jeho Dokumentech novou složku s názvem „My Drpobox“, tak cokoliv do této složky vloží, je-li připojen k internetu, se automaticky nahraje na webové úložiště. Pracujeme-li na více počítačích, můžeme je propojit s účtem na Dropboxu, takže po příchodu domů z práce naleznete ty stejná data ve svém domácím počítači, který si po zapnutí data z webového úložiště automaticky aktualizuje. Samozřejmostí je sdílení dat v tomto adresáři i s dalšími uživateli, stačí si jen vybrat komu a co zpřístupnit.

To pořád Dropbox neodlišuje od ostatních konkurentů nijak výrazněji. Dropbox navíc nabízí funkci verzování (Obr. 3). Nahrajeme-li do své složky například dokument vytvořený ve Wordu, později jej upravíme a znovu uložíme, na web se nahrává pouze binární rozdíl mezi oběma dokumenty, to znamená, že linka nebude tolik zatížena, a hlavně se můžeme kdykoli vrátit k původní verzi. Tato funkce je funkční samozřejmě i v případě, že dokument sdílíme s více uživateli a každý ukládá postupně upravené verze.

Dropbox obsahuje i bezpečný koš. Pokud nějaký sdílený soubor z počítače smažeme, změna se sice projeví u všech ostatních, stačí se, ale přihlásit do webové administrace a ve složce, kde se původně dokument nacházel, si vyhledat všechny smazané soubory a můžeme je opět obnovit, podívat se na jejich revize či je případně i nadobro zničit.

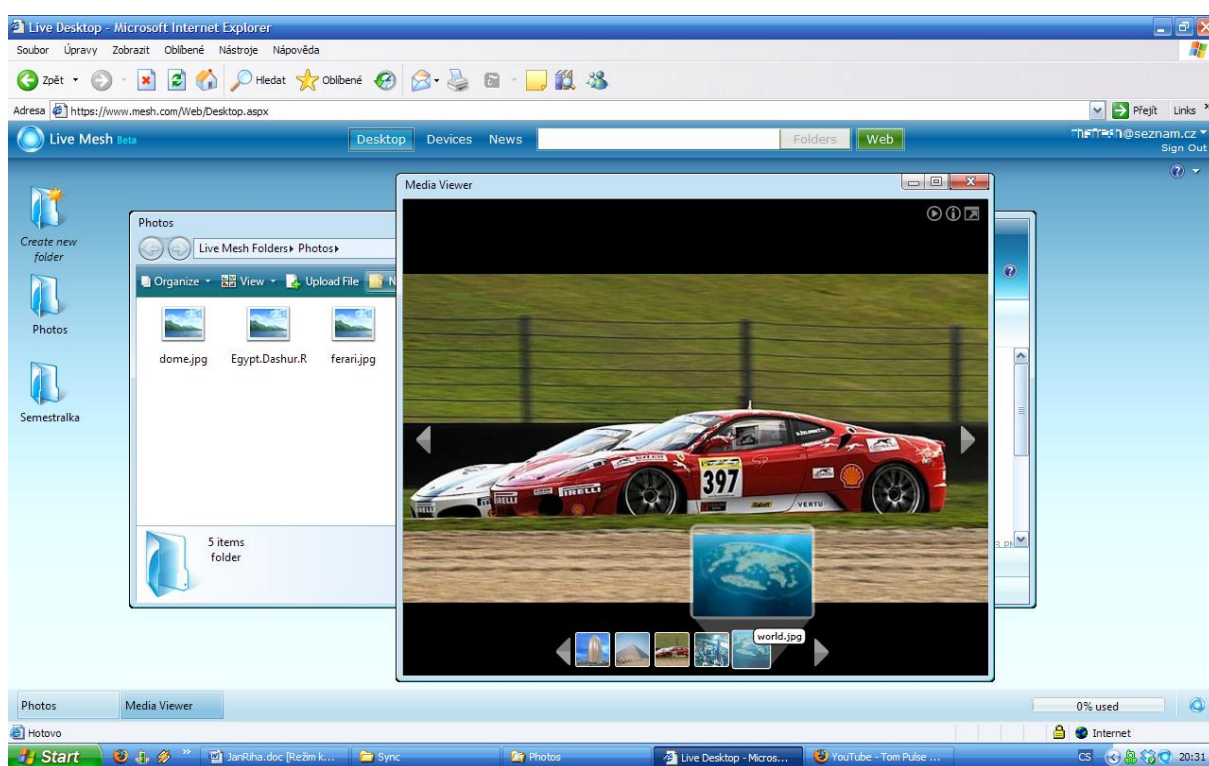


Obr. 3. Přehled nových a starších verzí dokumentu.

1.3.2. LIVE MESH

Před pár měsíci se společnost Microsoft předvedla s betaverzí nové služby, kterou nazvala Live Mesh. I navzdory tomu, že Mesh je stále ve fázi betaverze a některé funkce stále nefungují, tak i přes to v mnohém překonává Live FolderShare či konkurenční DropBox.

Už dnes ale můžeme Mesh používat pro bezpečnou archivaci a synchronizaci libovolných typů dat. Po registraci je nutné stáhnout jednoduchého klienta buď pro Windows nebo pro Mac OS a vybrat si adresář ve svém počítači, který budeme chtít synchronizovat s webovým úložištěm. Není nutné nic potvrzovat nebo se o něco starat, protože vše co bude vloženo do složky se zkopíruje po čase na web a opačně. Linka přitom není nikdy využita na plno, a proto není problém, ani během přenosu většího množství dat, surfovat po oblíbených stránkách.

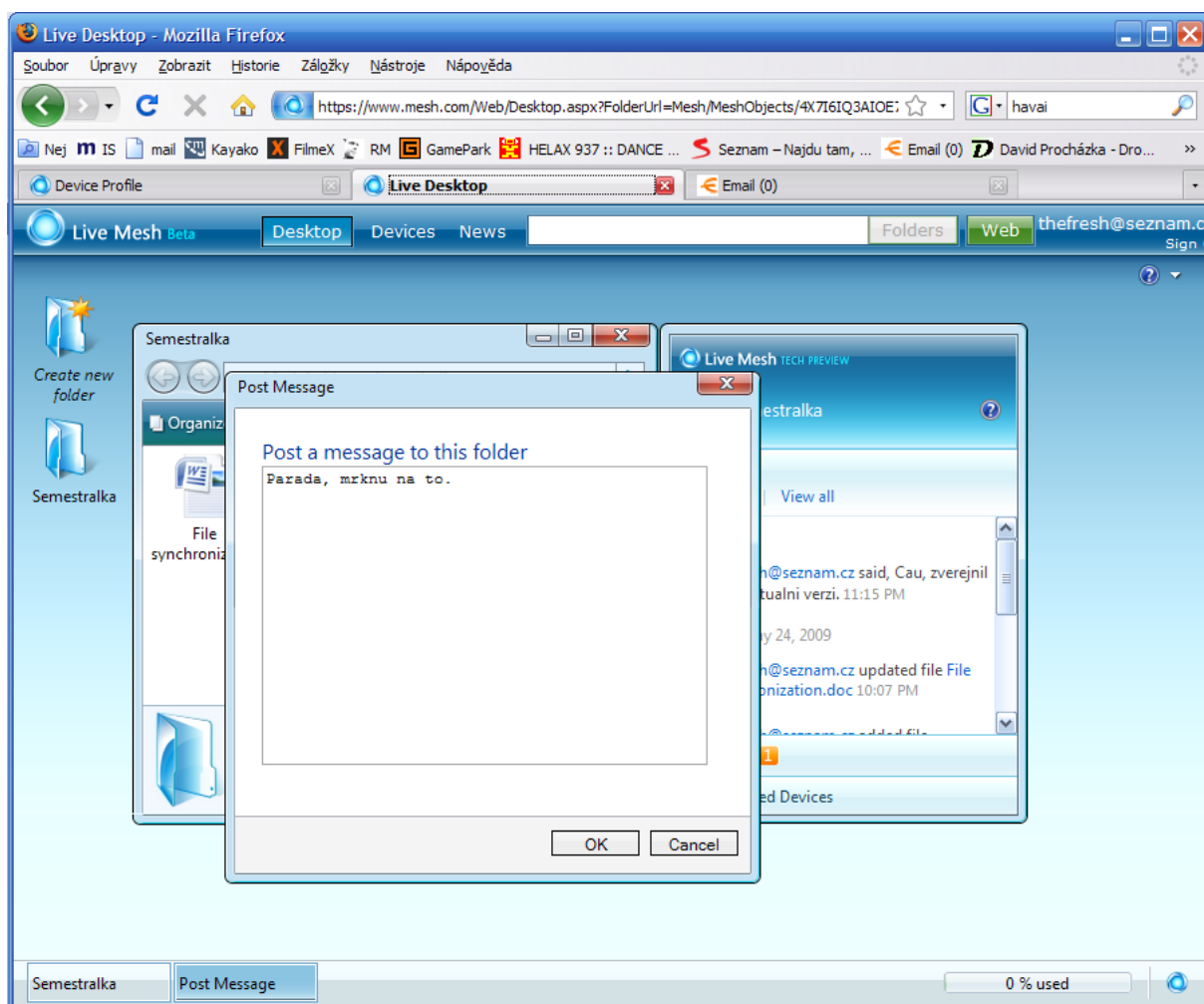


Obr. 4. Webová pracovní plocha, kde najdeme všechny synchronizované složky a soubory i s pěknou fotogalerií.

Rozdílný je pozdější přístup k datům, k těm už můžeme přistupovat z jakéhokoli počítače a to pouze za pomoci webového prohlížeče, (Obr. 4) ve kterém najdeme pomyslnou vzdálenou plochu, na níž najdeme složky, které jsme synchronizovali. V této ploše se pracuje podobně jako na Windows. S doplňkem ActiveX budeme dokonce schopni do této složky umisťovat soubory z počítače přetažením myši.

Nejlépe zatím služba funguje na Internet Exploreru, ale vyzkoušet se dá i na jiných prohlížečích, a je jen otázkou času, než se mu dostane plné podpory i u dalších prohlížečů. Nic méně Windows nemá problém s používáním IE, pokud ale pracujeme s Linuxem, budeme se muset spokojit s Firefoxem. Linux obecně zatím podporovaný není, Mac OS je na tom ale o mnoho lépe. [17]

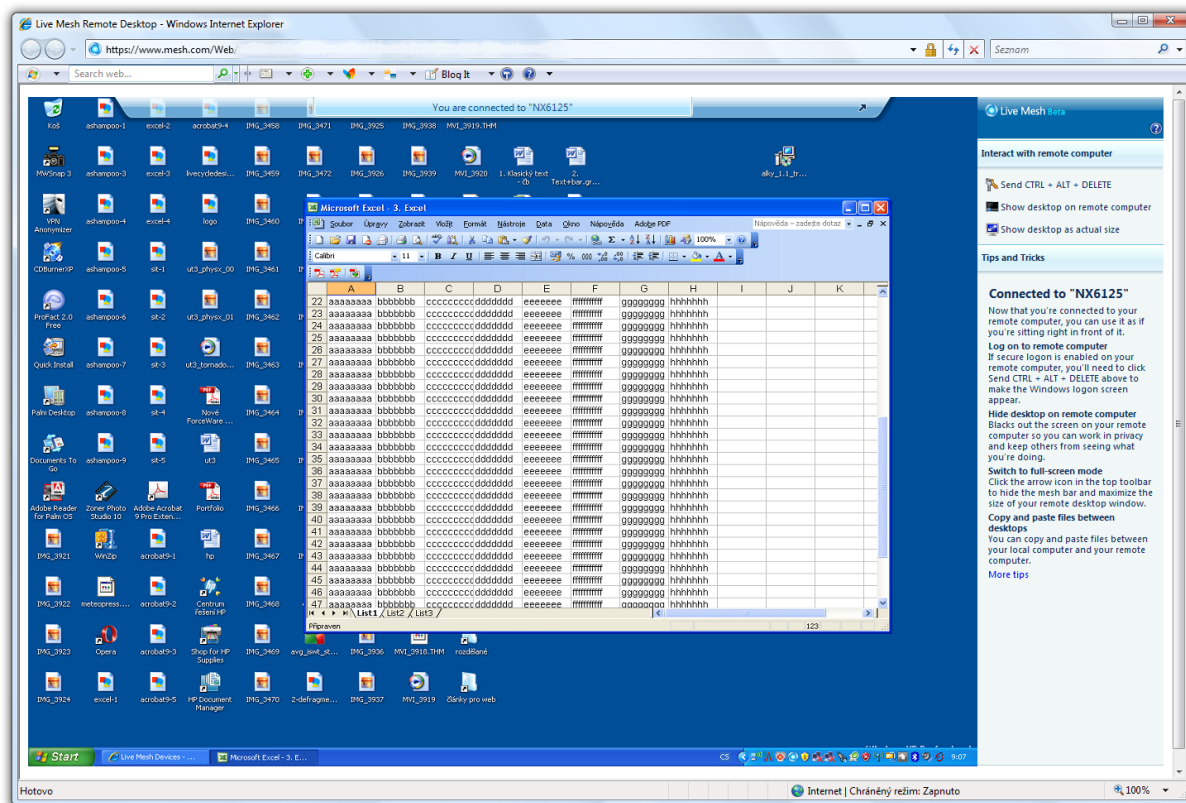
Synchronizační program si můžeme nainstalovat na libovolné množství počítačů, což je další velké plus oproti omezením u konkurenčních služeb tohoto druhu. Složka ve webovém rozhraní se nesynchronizuje pouze se zdrojovým počítačem, ale se všemi počítači, které mají k této složce přístup. Změníme-li tedy složku u sebe v práci, automaticky se synchronizuje se složkou na webu, po zapnutí počítače doma se nám zobrazí stejný stav složky, jak jsme jej opustili v práci. Po zapnutí, je v tomto případě velmi důležité, Mesh se tímto totiž liší od jiných ryze P2P FolderSharu. Ty totiž umožňují to samé, přístup k libovolnému množství počítačů, pokud jsou ovšem spuštěné a připojené k internetu. Mesh ale využívá mezičlátku, kterým je bezpečné 5GB úložiště jako u DropBoxu. Je to více než logické, jelikož většina domácích uživatelů při odchodu z domu svůj počítač vypíná, a přímé spojení by nebylo účinné.



Obr. 5. Přehledný výpis událostí a zpráv.

Další výbornou vlastností je sdílení mezi uživateli. Pro každou složku, kterou lze synchronizovat s webovým úložištěm, je možné vybrat libovolné množství uživatelů, kteří budou mít právo přístupu. Tito uživatelé se dají dále rozdělit ještě na uživatele s právem pouze pro čtení a s právem pro zápis. Uživatelé s právem pouze pro čtení nemají ale možnost zanechávat zprávy v místním blogu, kde je zobrazeno vše, co se s jednotlivými složkami děje (Obr. 5).

Poslední specialitou je správa vzdálené pracovní plochy. Ta funguje velmi pohodlně a to přímo z prohlížeče, bez potřeby využití dalšího softwaru (Obr. 6). Pokud tedy pro jednu nevypneme před odchodem do práce domácí počítač, v práci se na něj můžeme jednoduše přihlásit. Toto ovšem zatím funguje pouze pro Windows.



Obr. 6. Vzdálená plocha v prohlížeči [15]

Velmi důležitá a očekávaná funkce Meshe, kterou má být podpora pro chytré telefony, ale zatím stále chybí. Možná se to změní na začátku léta, které by mělo přinést mnoho novinek. Pro české uživatele to ale zatím není takový problém, protože mobilní připojení je stále příliš pomalé a drahé na přenášení většího objemu dat. Klient pro chytré mobily tedy stále není k dispozici (minimálně ve veřejné betatestovací verzi). To ale neznamená, že mobily nemají vůbec žádnou podporu. Optimalizované webové stránky pro telefonní prohlížeč se totiž Microsoftu velmi povedly. Jsou jednoduché, přehledné a zvládají základní úpravy složek, pohled do výpisu aktivit, a dokonce i ukládání obrázků z mobilu (Obr. 7). [17]



Obr. 7. Práce s mobilem na Live Mesh [17]

Live Mesh je stále v testovací fázi, tak i přes to je to poměrně funkční aplikace a konkurenci v mnoha ohledech poráží. Oproti DropBoxu nabízí více než dvojnásobnou kapacitu webového úložiště, a co si budeme namlouvat, v dnešní době nejsou 2GB zdaleka postačující, pokud nebudeme sdílet pouze textové dokumenty, jelikož např. fotky z jedné dovolené mají mnohdy velikost i kolem 500MB. Dále Mesh nabízí efektivnější integraci do operačního systému a možnost sdílet jakoukoli složku a ne pouze základní složku jako je tomu u DropBoxu. Na druhou stranu i Mesh má své mínus. A to že nenabízí veřejné sdílení. Pokud se tedy někdo z rodiny bude chtít podívat na fotky z dovolené, nepůjde to bez registrace na Mesh, který je propojený s Live ID. DropBox naopak nabízí dokonce veřejnou galerii fotografií i možnost stažení vybraných souborů prakticky kýmkoli, pokud mu zašleme link.

2. ADRESÁŘOVÉ SLUŽBY

Pokud někoho potřebujeme najít, jako dobrá pomůcka nám poslouží telefonní seznam, kde najdeme telefonní čísla, případně adresy hledaných osob. Použít lze i vizitky, kde nalezneme telefonní číslo, e-mailovou adresu či fax. V případě vyhledávání objektů v počítačové síti se použití adresářových služeb příliš neliší. V tomto případě jsou data uložena na síťovém serveru a obsahují informace jako jsou skupiny uživatelů, firemní produkty, tiskárny, složky či soubory. Adresářové služby slouží také jako služby pro elektronické pošty, ověřování uživatelů a nebo zabezpečení sítě. Adresáře nejsou přístupné jen uživatelům ale i aplikacím, které je vyžadují při plnění svých úkolů.

Adresářové služby také umožňují používání automatického odesílání aktualizací aplikací a produktů na uživatelův počítač. Další funkcí, kterou adresářové služby umožňují je zabezpečení, kterým je například přihlášení, umožňující uživateli přihlásit se k síti jednou a přitom aby měli přístup do většího počtu zabezpečených míst a aplikací, aniž by se museli znovu přihlašovat. To je dobré zpříjemnění práce jak pro uživatele, tak pro správce, kteří ušetří čas i energii, protože identifikace uživatele musí být vytvořena jen jednou a pomocí adresářových služeb je správa prováděna centrálně. Například v prostředí Windows umožňuje adresářová služba Active Directory správu ověřovacích informací celé sítě z jednoho umístění. Její integrace s aplikací Microsoft Exchange navíc zajišťuje jednotné pracovní prostředí pro uživatele i správce.

Adresářové služby jsou oceňovány zejména správci sítě, ale zdaleka nejsou jedinými, kdo využívá jejich služeb. Rozšířené možnosti skýtají také uživatelé, kteří se mohou přihlásit na kterýkoli počítač v síti a mají k dispozici konzistentní prostředí, včetně pracovní plochy, aplikací a přístupu k datům, nejen na svém pracovišti, ale i z přenosného počítače, v kanceláři v pobočce, či z domova.

2.1 Redundance

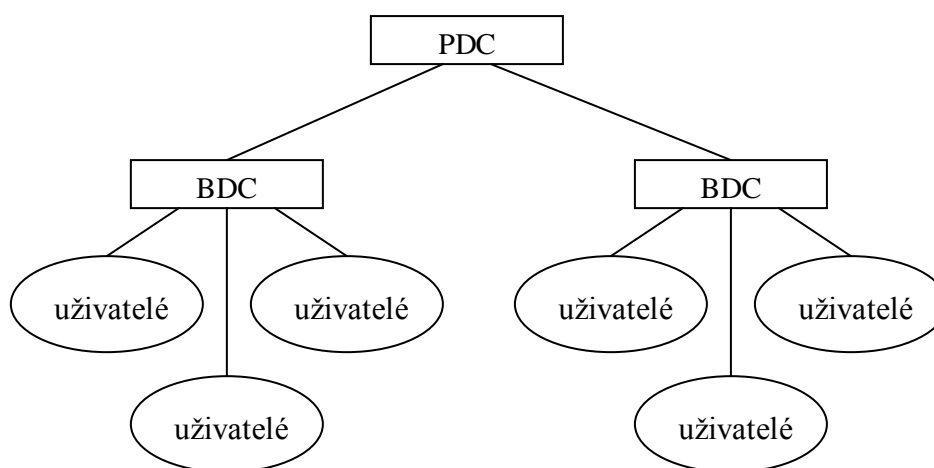
Důležitým faktorem pro každou větší organizaci jsou tedy adresářové služby. Selže-li, organizaci to způsobí vážné potíže. Aby se tomu předešlo, jsou databáze adresářových služeb obvykle spravovány na několika serverech současně. Umístění databází adresářových služeb na více než jeden server je označováno jako redundance. Redundance je významným principem, protože pokud selže jeden server (nebo je dočasně v režimu offline z důvodu údržby), odpovědnost může převzít jiný server. [1]

Redundance je téměř nezbytností u velkých organizací, větší počet serverů však nabízí také funkce vyvážení zatížení. Jako příklad by mohla posloužit organizace s 500 klientskými počítači. Adresářové služby jsou nasazeny na čtveřici serverů, takže zatížení nenese jen jediný server. Servery mohou být nastaveny tak, že je zatížení v síti rovnoměrně rozděleno.

2.2 Synchronizace a replikace

S redundancí přichází potřeba synchronizace a replikace. Důvodem je to, aby všechny servery v organizaci mohly mít ve svých adresářových službách stejné informace. Bez nejaktuálnějších informací v databázích adresářových služeb všech serverů organizace by výsledky nebyly konzistentní. Uživatel by se například mohl snažit vyhledat prostředek na jednom konci organizace (a také ho nalézt), zatímco jiný uživatel přistupující k jinému serveru adresářové služby, která nemá aktualizované informace, by byl při hledání stejného prostředku neúspěšný. Pokud by byl určitý prostředek odstraněn nebo přemístěn, chybějící aktualizace dat by uživatele odkázala na nesprávné umístění.

Hierarchický model byl použit mezi servery například v prostředí Windows NT. To znamená, že existují primární řadiče domény a záložní řadiče domény. Pokud selže primární řadič domény, jeden se záložních řadičů za něj převezme odpovědnost, a díky postupu lze snadněji ovládat prostředky sítě. (Obr. 8) [1]

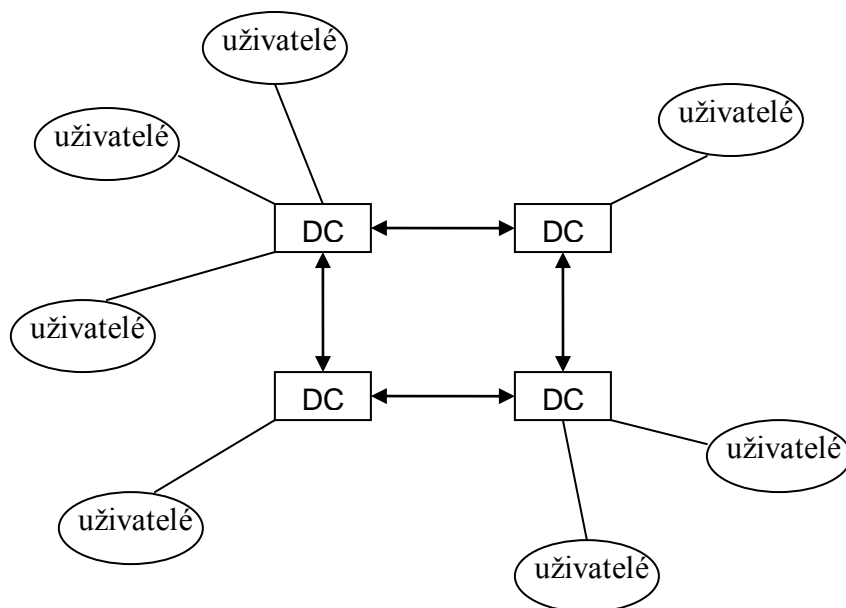


Obr. 8. Řadiče domény sdílejí pracovní zatížení rovnoměrně.

Má-li záložní řadič domény převzít odpovědnost, musí mít aktuální verzi informací, kterou používá primární řadič domény, jako hlavní databáze uživatel. Když primární řadič domény sdílí svou databázi se záložním řadičem domény, je tato databáze synchronizována. Mezi synchronizací a replikací však existuje rozdíl.

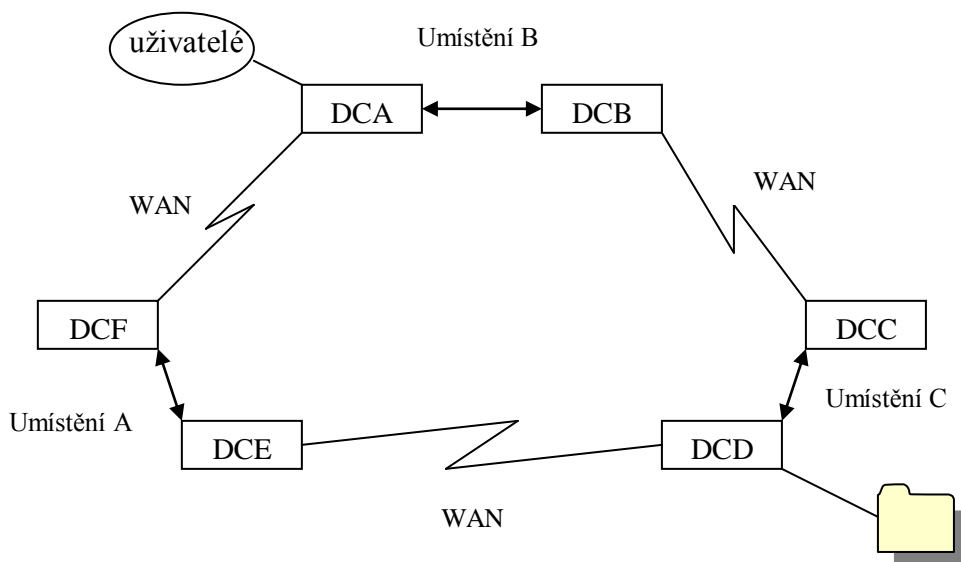
Prostředí používající adresářové služby, ale nevyužívají hierarchického modelu, který zahrnuje primární a záložní řadiče domény. Místo toho používají řadiče domény, které jsou si rovny. Když společnost Microsoft přešla například z Windows NT na Windows 2000 (nyní .NET), změnil se i aspekt skrývající se za výchozími barvami a písmi obrazovky. Řadiče domén byly do prostředí Windows zavedeny s verzí Windows 2000.

Jak si lze všimnout na obrázku 9, řadiče domény sdílejí své úkoly na stejné úrovni. Některé řadiče však mohou mít navíc určitou odpovědnost (jako například server DNS atd.), avšak všechny sdílejí základní úkoly správy databáze objektů v síti. Tento proces se nazývá replikace, protože všechny řadiče domény jsou si rovny a musejí sdílet navzájem informace.



Obr. 9. Zátěž je rovnoměrně rozložena na doménové řadiče.

Jak je vidět na obrázku 10, tak v této síti je šest řadičů domény, které sdílejí linky pomocí sítě LAN a WAN. V každém umístění provádějí dva řadiče domén správu potřeb adresářových služeb sítě LAN. Protože je zde šest řadičů domén, je nutné sdílet informace prostřednictvím sítě WAN. Řadiče domény A synchronizují svou databázi s řadičem domény B, který spolupracuje s řadičem domény C, atd., než jsou synchronizovány všechny řadiče domény.



Obr. 10. Umístění řadiče domény a potřeba replikace

Synchronizace je důležitá proto, aby objekty (uživatelé, zařízení, soubory atd.) bylo možné nalézt kdekoli v síti. Například pokouší-li se uživatel v místě A nalézt soubor, který je v umístění C, učiní tak prostřednictvím místního řadiče domény. Řadič domény musí vědět, kde tento soubor nalezne. [1]

2.3 Adresářová služba Active Directory

Active Directory je základní funkcí zajišťující správu adresářové služby v systému Windows 2000. Jednoduše řečeno, jde o databázi celé sítě. Spravuje seznamy dat týkající se různých atributů objektů v systému.

Výhody Active Directory

Adresářová služba Active Directory je způsob správy síťových prostředků. Systém využívá tradiční adresářové služby a umožňuje nám jejich správu a mnohem větší flexibilitu a možnost řízení.

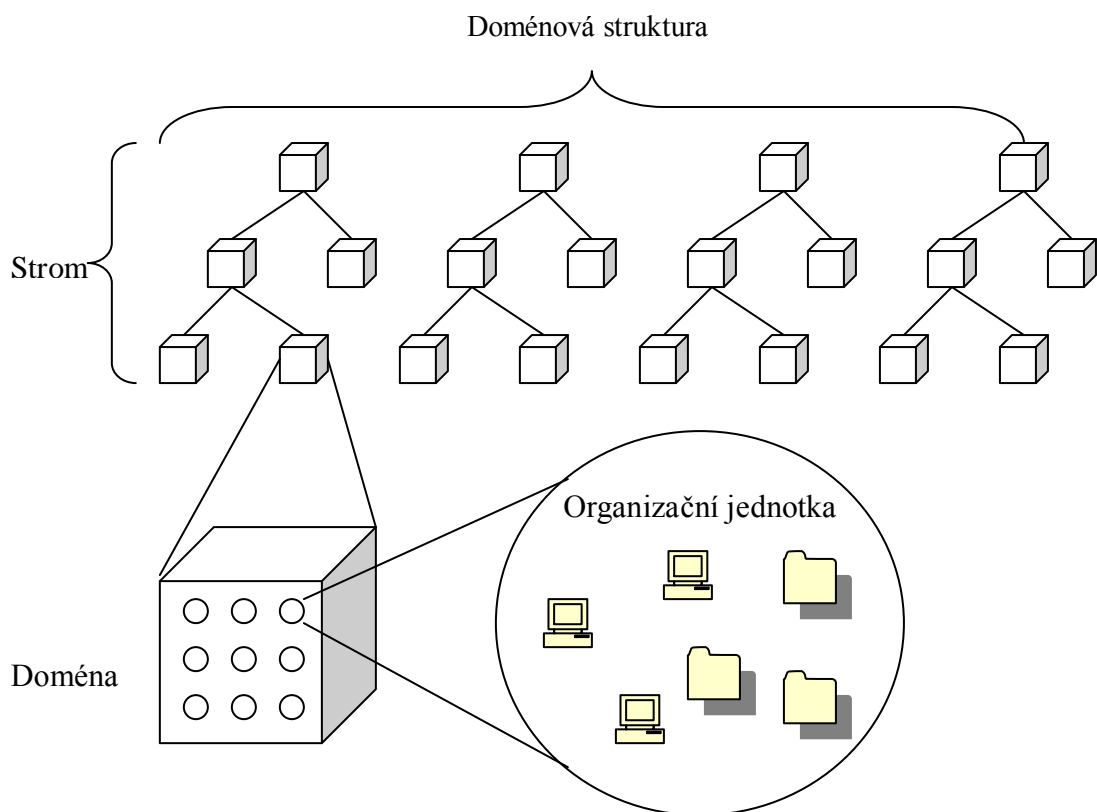
Mezi další výhody Active Directory patří: [1]

- Správa je jednodušší díky centralizované povaze databáze Active Directory.
- Active Directory využívá řady rovnocenných řadičů domény – místo hierarchické struktury. Znamená to, že pokud jeden ze serverů obsahujících řadiče domény selže, jiný řadič domény převezme jeho funkce a tím minimalizuje dopad na naši organizaci. Tato funkce přidává prostřednictvím redundance další vrstvu spolehlivosti.
- Rozšířená je škálovatelnost a umožňuje tak adresářové službě Active Directory obsahovat miliony informací, aniž by se musel upravovat model správy.
- Díky katalogům, které umožňují prohledávání, můžeme rychle a snadno nalézt požadované prostředky a služby.
- Adresářovou službu Active Directory je možné rozšiřovat. Uživatelé nebo aplikace mohou do adresáře snadno přidat další datové položky.

Struktura

Způsob, jakým je adresářová služba Active Directory strukturována, je velmi důležitý. Pracujeme-li s adresářovými službami založenými na X.500, všimněme si strukturovaného hierarchického způsobu pro správu prostředku. Jazyk adresářových služeb X.500 zahrnuje organizační jednotky, domény, doménové struktury a stromy. Nejde jen o stavební bloky adresářové služby Active Directory, ale i jiných adresářových služeb. [1]

Strukturu adresářových služeb znázorňuje obrázek 11. Uživatelé, soubory, tiskárny atd. jsou uspořádány do organizačních jednotek, které jsou uspořádány do jedné jednotky. Domény jsou skupiny organizačních jednotek. Stromy jsou skupinami domén. Doménové struktury jsou skupinami stromů. Tato hierarchie sítě nám umožňuje mnohem přesnější kontrolu nad celou naší sítí a jejími atributy.



Obr. 11. Struktura adresářové služby Active Directory

2.4 Služba NDS (Novell Directory Services)

Řešením adresářových služeb společnosti Novell je služby Novel Directory Services (NDS) eDirectory. Na tuto službu je společnost Novell obzvláště hrdá, protože tvrdí, že adresář může uložit miliardu informací a provádět prohledávání LDAP za méně než jednu vteřinu. NDS slouží také jako základ pro takové aplikace, jako je Certificate Server, digitalme, eGuide, IChain, Net Publisher nebo Single Sign-On. [1]

Ačkoliv je služba NDS určena pro systém NetWare, funguje i s operačními systémy, jako jsou Windows 2000/NT/XP, Solária a Linux

Zabezpečení

Stejně jako služba společnosti Microsoft, Active Directory přichází eDirectory se sadou součástí zabezpečení. [1]

1. Ověření

První vrstva zabezpečení požaduje, aby se uživatelé při přihlašování ověřili. Rozsah podpory ověřování sahá od šifrování hesel prostřednictvím SSL přes certifikáty X.509v3 po karty Smart Card. Dodatečné ověřování probíhá v pozadí a uživatel je nezaznamenaná.

2. NCI (Novell International Cryptographic Infrastructure)
NCI je šifrovací nástroj, který mohou vývojáři použít k získání správné úrovně šifrování pro své aplikace, aniž by museli šifrování do aplikace vkládat.
3. SAS (Secure Authentication Services)
SAS je struktura ověřování, která poskytuje ověřovací služby příští generace. V současné době nabízí podporu SSLv3.

Struktura

Novell ve službě NDS poskytuje i nástroje pro správu informací. Některé z těchto nástrojů mohou přímo ovlivnit obchodní řešení (Novell Client), zatímco jiné je ovlivňují pouze nepřímo (NDS Server). Mimo tyto nástroje sem patří také: [1]

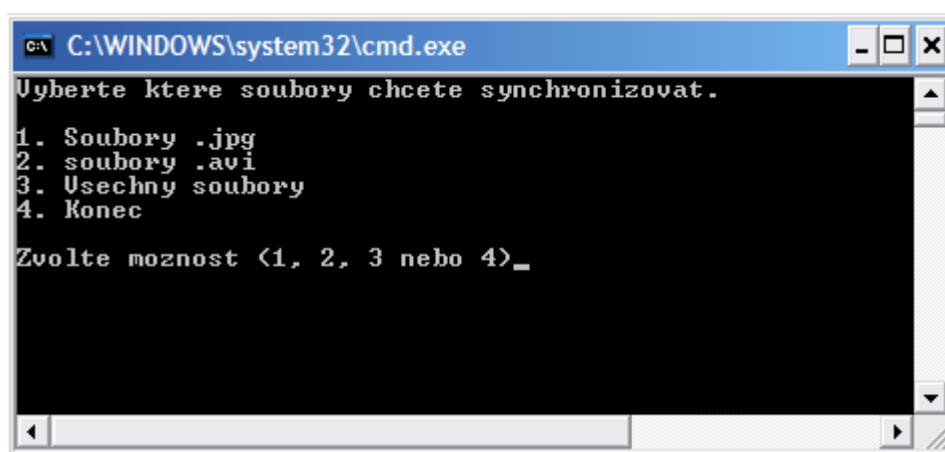
4. NDS Server
Umísťuje repliky služby NDS na primární řadiče domény a záložní řadiče domény.
5. Novel Client
Zajišťuje uživatelům přístup k funkcím služby NDS
6. NetWare Administrator a ConsoleOne
Pomáhá se správou uživatelů a prostředků v síti.
7. NDS Manager
Provádí správu oddílu, replik, serverů a schématu NDS.
8. LDAP
Otevřená infrastruktura pro aplikace vytvořené na základě standardu sítě Internet.
9. Bulkload Utility
Přidává miliony objektů do adresáře současně.

3. Vlastní skript

Jako vzor pro svůj skript jsem si vybral rsync, ale protože ten jsem detailně rozebral už výše v textu, tak jako základ jsem využil sync, což je velmi podobný prográmeček pro jednosměrnou adresářovou nebo souborovou synchronizaci, takže ke změnám dochází pouze v cílové složce. Funguje na všech OS s Java Runtime Environment (JDE 6+). Tento software vytvořený v Jave je volně šiřitelný pod licencí GNU GPL.

Sync nemá grafické rozhraní, a proto se ovládá výhradně přes příkazový řádek. To by mohlo odradit některé zájemce o využití této utility, ale ihned po zobrazení nápovědy, nového uživatele překvapí možnost využití lehkých skriptů, které dokážou většinou přesně to, co uživatel potřebuje. Samozřejmě existuje i mnoho parametrů, kterými se dá přesněji definovat, co má Sync provést. Lze filtrovat soubory s konkrétní koncovkou přes soubory obsahující v názvu konkrétní hesla, dále vyfiltrovat i celé složky nebo naopak určit pouze úzký okruh souborů, které se mají synchronizovat s cílovou složkou.

Toho jsem já využil při tvorbě svého skriptu pro synchronizaci fotek po připojení digitálního fotoaparátu k počítači. Tento jednoduchý skript nám nabídne 4 základní možnosti, které po zvolení jedné z nich provede. Máme na výběr z možností. (Obr. 12)



Obr. 12. Možnosti volby druhů souborů pro synchronizaci

- | | | |
|----|-------------------|---|
| 1. | Soubory .jpg – | Zvolíme-li tuto volbu, skript provede za pomoci sync synchronizaci pouze souborů s koncovkou jpg. |
| 2. | Soubory .avi – | V tomto případě skript provede zálohu pouze souborů s koncovkou avi. |
| 3. | Všechny soubory – | Tentokrát se provede záloha veškerých souborů, které obsahovala paměťová karta. |
| 4. | Konec – | ten ukončí skript bez provedení synchronizace. |

V prvních dvou případech je použit parametr, který zajistí, že sync bude synchronizovat pouze soubory s mnou zvolenou koncovkou a ostatní bude ignorovat, tedy v první možnosti soubory JPG a v druhé pouze AVI. Toho je dosaženo parametrem

```
--include:"*.{avi,AVI}".
```


K přidání dalšího druhu souborů, které by sync synchronizoval, by stačilo pouze do závorek připsat požadovanou koncovku a oddělit ji čárkou bez mezery. Sync rozlišuje mezi velkými a malými písmeny v názvu a v koncovce souboru, proto je v závorce AVI dvakrát, u názvu složek už na velikosti nezáleží. Úplně stejně jednoduše se dají soubory i vyfiltrovat. Data, která nebudeme chtít synchronizovat se nepřenesou do cílové složky, k tomu slouží parametr `--exclude:["x"]`. Pokud si tedy nebudeme přát kopírovat například soubory s koncovkou DB použili by jsme parametr `--exclude:"*. {db}"` samozřejmě i zde jde filtrovat více druhů souborů.

V mém skriptu se navíc ještě vyskytuje další důležitý parametr. Skript je vytvořen k tomu, aby zálohoval fotky, které vyfotím. Po zálohování je ale nutné vyčistit paměťovou kartu a po nafocení další série fotek by mohlo dojít k tomu, že po spuštění skriptu by sync zjistil, že v cílovém adresáři se nachází soubory, které nejsou ve zdrojovém adresáři. Sync by nás vyzval k volbě možnosti, zda chceme staré fotky vymazat nebo ponechat a k tomu ještě k možnosti buď vše ponechat nebo vše smazat. To znamená, že nemusíme u každého souboru souhlasit s ponecháním. Pohodlnější je ale ve skriptu použít parametr `--delete:n`, který zajistí to, že Sync ponechá všechny soubory, které neobsahuje zdrojová složka a není tedy nutné potvrzovat jakoukoli volbu. Druhá možnost je použít `--delete:y` a v tomto případě by všechny soubory, které neobsahuje zdrojová složka byly odstraněny.

Průběh samotné synchronizace je rychlý a přehledný proces, na obrazovku se vypíše relativně málo informací, ale pro běžného uživatele jsou naprosto dostačující. Z průběhu synchronizace se dovíme například, kolik a jaké soubory a složky byly synchronizovány, velikost jednotlivých souborů, ale i které soubory obsahuje cílová složka a zdrojová ne, stejně tak kolik souborů bylo vyhozeno. Docela přehledně je řešen i výpis o průběhu synchronizace v podsložkách. Celkový výpis je vidět na následujícím obrázku. (Obr. 13)

Jak je vidět na obrázku, (Obr. 14) skript neobsahuje žádné složité algoritmy a přitom dokáže efektivně pracovat. Možná, že někomu by mohla chybět obousměrná synchronizace, ale i toho se dá docílit správným použitím skriptu. Další nevýhodou je absence verzování, což by určitě uvítali studenti, tu sync ale bohužel nezvládá. Sync zvládne pouze přepsat existující soubor upraveným souborem a žádnou kopii přepsaného souboru nikde neuchová.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

C:\>java -jar Sync/sync.jar --delete:n "H:\DCIM" "C:\zaloha"

Sync 2.1 Copyright 2007 Zach Scrivena 2007-12-09

DIRECTORY SYNCHRONIZATION

Source directory: "H:\DCIM\1000LYMP\"
Target directory: "C:\zaloha\"

File-matching attributes: <name,size,time,crc>

SUBDIRECTORY: ".\"

No. of source files matched: 0 of 10

No. of unmatched source files to be copied: 10
[C1] "P4140001.JPG" <2,4 Mb>
[C2] "P4140002.JPG" <2,3 Mb>
[C3] "P4150003.JPG" <2,5 Mb>
[C4] "P4150004.JPG" <2,5 Mb>
[C5] "P4150005.JPG" <2,4 Mb>
[C6] "P4150006.JPG" <2,5 Mb>
[C7] "P4150007.JPG" <2,5 Mb>
[C8] "P4150008.JPG" <2,3 Mb>
[C9] "P4150009.JPG" <2,3 Mb>
[C10] "P4150010.JPG" <2,3 Mb>

No. of unmatched target files/directories to be deleted: 1
[D1] Skipping "Lumir_341970196\"

SYNCHRONIZATION REPORT
No. of source subdirectories scanned : 1
No. of source files scanned : 10
No. of target files scanned : 0
No. of source files matched [M] : 0
No. of unmatched source files [C] : 10 <10 copied>
No. of unmatched target files/directories [D] : 1 <0 deleted>

Sync is done!
```

Obr. 13. Výpis průběhu synchronizace.

```
MyWorks.bat - Poznámkový blok

Soubor Úpravy Formát Zobrazení Nápověda

@ECHO OFF
:BEGIN
CLS
ECHO vyberte ktere soubory chcete synchronizovat.
ECHO.
ECHO 1. soubory .jpg
ECHO 2. soubory .avi
ECHO 3. vsechny soubory
ECHO 4. konec
ECHO.
CHOICE /N /C:1234 Zvolte moznost (1, 2, 3 nebo 4)%1

IF ERRORLEVEL ==4 GOTO END
IF ERRORLEVEL ==3 GOTO THREE
IF ERRORLEVEL ==2 GOTO TWO
IF ERRORLEVEL ==1 GOTO ONE

GOTO END

:THREE
java -jar C:\Sync\Sync.jar --delete:n --exclude:"*.{db}" "H:\dcim" "C:\zaloha"
pause
GOTO BEGIN

:TWO
java -jar C:\Sync\Sync.jar --delete:n --include:"*.{avi,AVI}" "H:\dcim" "C:\zaloha"
pause
GOTO BEGIN

:ONE
java -jar C:\Sync\Sync.jar --delete:n --include:"*.{jpg,JPG}" "H:\dcim" "C:\zaloha"
pause
GOTO BEGIN

:END
```

Obr. 14. Obsah skriptu.

ZÁVĚR

Systémy pro datovou synchronizaci jsou tedy velmi užitečnými pomocníky pro každou skupinu programátorů, ale i jednotlivců, pro které je důležitá mobilita. Jako každý software se i systémy pro datovou synchronizaci dají rozdělit na freeware, open source a s licenci. Pro běžné domácí uživatele nebudou vhodné asi placené systémy, které bezesporu nebudou méně kvalitní než jejich konkurence, která je zdarma.

Jedním z open source systému je i rsync, tento synchronizační systém byl doslova revoluční pro další vývoj těchto systémů díky vědci jménem Andrew Tridgelli, který vytvořil nový algoritmus pro přenos struktur. Funguje pouze na unixových systémech a příkazy jsou zadávány pomocí příkazové řádky, ale ovládání je velmi jednoduché a možná i proto si získal během své existence mnoho obdivovatelů a tisíce, možná miliony spokojených uživatelů.

Obdobou rsync je Unison, který běží jak na systémech Windows, tak pod Unix. Využívá podobný protokol jako rsync a proto síť nezatěžuje nadbytečným přenosem dat. Na rozdíl od rsync je možnost pracovat v Unison i na grafickém rozhraní, ale to je doporučeno spíše pro zkušené uživatele.

Dalším populárním synchronizačním nástrojem je CVS, ten patří do verzovacích nástrojů. Tento už starší, ale stále populární nástroj je funkční jak na Windows, tak na Unixových systémech, ale i například na Mac OS X. Je i nadále vylepšován, ale mnoho uživatelů pomalu přechází k jeho nástupci kterým je SVN (Subversion)

Zapomenout nesmíme ani na adresářové služby, kterých si velice cení jak administrátoři, tak běžní uživatelé z nejrůznějších důvodů. I u těchto služeb probíhá synchronizace, aniž by si to spousta uživatelů uvědomovala.

Revoluci v synchronizačních možnostech přinesla webová úložiště. Tento druh služby má velký potenciál a Dropbox nebo Live Mesh se ho snaží efektivně využít. Vedle pohodlného sdílení dat s kolegy nebo kamarády je asi největší výhodou možnost přístupu k vlastním datům téměř odkudkoli. K tomu všemu lze využít i dalších vlastností jako je automatická synchronizace s možností verzování a to vše zdarma.

Je mnoho důvodů pro praktické využití synchronizačních nástrojů. Já si jako důvod pro vytvoření svého skriptu vybral zálohu fotografií. Skript je velmi lehký na ovládání to ho ale zase poměrně omezuje v tom, co vše dokáže. Například zdrojová a cílová složka jsou nastaveny defaultně, což považuji za největší omezení, na druhou stranu většinou uživatel zálohuje neustále do stejné složky, a zdrojová často bývá pracovní, s kterou také příliš nemanipuluje.

Během zpracování tohoto tématu jsem se dozvěděl spoustu zajímavých informací nejen o synchronizaci souborů a adresářů, ale i o záležitostech které s touto problematikou souvisí. Po té co jsem se začal zajímat o toto téma více, přišlo mi ještě zajímavější než na počátku, sám jsem začal aktivně využívat některé z těchto služeb, a doufám že po přečtení této práce si tyto užitečné systémy a služby oblíbí i další uživatelé.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Bigelow, S., J.: Mistrovství v počítačových sítích. Nakladatelství CPRESS 2004. ISBN: 80-251-0178-9.
- [2] Fyle synchronization
http://en.wikipedia.org/wiki/File_synchronization
- [3] Comparison of revision control software
http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_revision_control_software
- [4] Unison
<http://www.linuxexpres.cz/praxe/unison>
- [5] Pokročilé zálohování s Rsync
<http://www.root.cz/clanky/pokrocile-zalohovani-s-rsync>
- [6] Unison fyle synchronizer
<http://www.cis.upenn.edu/~bcpierce/unison>
- [7] Správa projektů pomocí CVS
http://docs.linux.cz/programming/tools/cvs_manual.html
- [8] Stinné stránky CVS
<http://www.root.cz/clanky/stinne-stranky-cvs>
- [10] Unison – cesta jak synchronizovat vzdálené adresáře mezi Windows a Linuxem
<http://www.chovancik.cz/2006/05/07/unison-cesta-jak-synchronizovat-vzdalene-adresare-mezi-windows-linuxem-a-nixem>
- [11] Datové archívy - FTP a rsync
<http://www.fi.muni.cz/~kas/p090/referaty/2007-podzim/ct/ftp-rsync.html>
- [12] Dropbox: sdílení, synchronizace a zálohování souborů v elegantním stylu
<http://www.grafika.cz/art/vse/dropbox.html>
- [13] Dropbox: Jednoduché sdílení dat je nyní bez pozvánek
<http://www.zive.cz/Clanky/Dropbox-Jednoduche-sdileni-dat-je-nyni-bez-pozvanek/sc-3-a-142866/default.aspx>
- [14] Dropbox Tour
<https://www.getdropbox.com/tour#1>
- [15] Live Mesh: vzdálený přístup a synchronizace
<http://www.extrawindows.cz/live-mesh-vzdaleny-pristup-synchronizace>

- [16] Live Mesh beta
<https://www.mesh.com/Welcome>
- [17] Sdílení podle Microsoftu
<http://www.zive.cz/Clanky/Sdileni-podle-Microsoftu-Live-Mesh-konecne-i-v-Cesku/sc-3-a-144312/default.aspx>
- [18] ITBiz: Live Mesh
<http://www.itbiz.cz/live-mesh>
- [19] Sync 2.1
<http://syncdir.sourceforge.net/>